

## 細胞ノ遊走速度ニ關スル研究(第二報)

### 人屍ヨリ取りタル白血球ノ遊走

### 並ニ貪食ニ就テ(豫報)

(七月二十四日受附)

金澤醫科大學病理學教室

教授 杉 山 繁 輝

助手 森 喜 久 男

#### 目 次

#### 緒 言

#### 第一章 研究方法

#### 第二章 人屍白血球ノ形態的所見

#### 第三章 人屍白血球ノ遊走並ニ溫度ノ之ニ及ボス影響

#### 第四章 人屍白血球ノ貪食

#### 第五章 細胞ノ生死ノ鑑別ニ關スル考察

#### 緒 言

臨床醫家ガ人間ノ死ヲ診斷スル所ノ根據トナル徵候ハ、一般ニ其呼吸、心臟及大腦機能ノ外見的停止ニ在リ。然レドモ是等重要器官ノ運行停止ノ瞬間ニ於テ、同時ニ又凡テノ人體ヲ構成セル各種ノ原基ガ死滅スルモノニ非ザルコトハ明白ナリ。之ヲ屠殺セル動物ニ就テ檢スルモ、各種細胞及組織ハ云フニ及バズ、高等ナル臟器スラモ亦全ク生理的

- (一) 核染色  
(二) 現色反應  
(三) ぶらずもりーセ  
(四) あめーば様運動並ニ貪食  
(五) 顫毛運動  
(六) 移植及體外培養試験

本篇ノ總括

ニ其官能ヲ其後長時間ニ亘リテ遂行シ得ルモノアリ。例之、體外ニ取出シタル心臟ヲ等滲透溶液ヲ以テ灌流スル場合ニ於ケルガ如シ。或ハ死體解剖ニ際シテ心臟ノ搏動ガ尙認めラル、コトハ古クヨリ知ラレタル所ニシテ、Roussenu氏<sup>(26)</sup>(一八〇七年)ニ據レバ死刑ニ處セラレタル一婦人ノ死後二四時間ヲ經テ其胸腔ヲ開キタルニ、其心耳ガ搏動シ、且其後三時間繼續セリト云フ。或ハ又、Penhman氏<sup>(25)</sup>ニ據レバ、人屍ヨリ取りタル血管ガあがりなりニ依リテ斂縮スルコト死後四八時間ニ及ベルモノアリ。最近ニ於テ、Martini及Sekell氏<sup>(19)</sup>等ハ十八人ノ死ニ際シテ電流心動描寫法ヲ以テ檢セルニ、實際ノ死ハ外觀上ノ死ヨリ九分三八秒後レタリト云フ。要之、動物個體ノ外見上ノ死ノ後ニ於テ、ソヲ構成セル各部分ハ尙一定時生存セルモノアルナリ。

余等ハ最初動物血液ヲ體外ニ取出シ室温内ニ放置セル場合、其白血球ガ能ク長時間遊走性ヲ保ツヲ見テ、死體內ニ於テモ亦斯カルコトアル可シト考ヘ、試ミニ人屍解剖例ヨリ得タル血液ヲ檢査セルニ果シテ其然ルヲ證明セリ。其後更ニ人屍白血球ニ米澱粉粒ニヨル貪食法ヲ應用セルニ又能ク其貪食ヲ營ムヲ認メタリ。

文獻ニ據ルニ、最モ古ク死體細胞ノ貪食ヲ記載シタルハAmquist氏<sup>(1)</sup>(一八九九)ナルガ如シ。同氏ニ據レバ家兎死體ノ腸間膜腺ヨリ得タル白血球ガ化膿菌及枯草菌胞子ヲ貪食シタリト云フ。Croz氏<sup>(2)</sup>(一九二二)ハ十一日間冷藏シタルもるもつと死體ヨリ得タル血性胸腔液中ノ全白血球ガ一乃至一〇個ノ感作大腸菌ヲ貪食セルヲ認メ、且三日間冷藏シタル犬死體ヨリ得タル血性胸腔液ヲ更ニ五日間試験管内ニ置キタルニ、其白血球ハ加温ニヨリ尙遊走シ、且數時間盛シナル感作大腸菌貪食ヲ營メルコトヲ記載セリ。人屍體ヨリ得タル白血球ノ遊走及貪食ニ就テ記セルハSiemens氏<sup>(30)</sup>(一九二五)ノミナルガ如シ。氏ハ人屍ノ鼻甲介ニ墨汁、葡萄狀菌及ぞー菌ヲ注入セルニ、血管内ノ白血球ガ是等ノ物質ヲ貪食スルコト死後六八時間ニ及ベルヲ認メタリ。

上記ノ如ク、死體白血球乃至組織細胞ノ官能ニ關スル記載ハ甚ダ稀レニ見ルノミニシテ、而カモ其等ハ極ク部分的ノ研究ニ止レリ。蓋シ現今ノ細胞病理學ガ其根底ヲ主トシテ死體病理學上ニ置ケル以上、死體細胞ノ活動性ニ就テ系

統的ノ研究ヲ遂グルコトハ重要ナルコト、云フ可シ。余等ハ現在迄解剖例三一個ニ就テ其白血球ノ遊走性又ハ貪食性ニ就テ研究スル所アリタルヲ以テ豫報トシテ茲ニ報告スル所アラントス。

## 第一章 研究方法

死體ノ胸腔ヲ開キ心嚢ヲ除キタル後注射器ヲ以テ心臟右房ヨリ、都合ニヨリテハ上下空靜脈ノ心臟ニ合流セル部ヨリ採血セリ、又數例ニ於テハ大形注射針ヲ胸壁外部ニテ第二肋間ノ胸骨ニ近接セル部位ヨリ挿入シテ心臟ニ達セシメテ採血セルモ、該法ハ時ニ成功セザリキ、是等ノ操作ハ可及的無菌的ニ行ヘリ。

血液ノ検査ハ、第一ニ塗沫標本ニめいぎ染色ヲ應用シタルモノニ就キ、第二ニ生鮮ナル載物硝子標本ニ就テ白血球ノ遊走性並ニ溫度ノ之ニ及ボス影響ニ就キ、第三ニ(20)森ノ澱粉食法ヲ施シタル標本ニ就テ之ヲ行ヘリ。第二ノ方法ニ就テハ既ニ余等研究ノ第一報ニ詳述セル所ナリ。

## 第二章 人屍白血球ノ形態的所見

一般ニ死體ヨリ取リタル白血球ハ著シキ變性ヲ示ス。新鮮標本ニ就テ之ヲ檢スルニ、遊走性多核白血球ハ其表面限界ヤ、不明瞭トナリ、其原形質ハ一般ニ透徹ノ度ヲ増シ、裡ニ存在セル大小ノ輝耀性顆粒狀物質又ハ滴球ハ極メテ旺盛ナル分子運動ヲ營ム。細胞核ハ多少ノ度ニ於テ膨大シ、其輪廓明確トナリ、核染質像ハ不分明トナル。斯カル核像ハ一般ノ死滅細胞ニ見ルガ如キ外觀ヲ呈シ、且細胞ノ遊走ニ際シテハ宛モ原形質ニ運搬サル、ガ如キ狀ヲ呈ス。然レドモ其外形ハ遊走中細胞形狀ノ變化ニ連レテ圓形、瓢箪形或ハ分葉形等ニ變化シ得ルモノ多シ。而シテ原形質内ニハのいとらる赤ニヨリテ染色顆粒ヲ現ハスモノハ少數ニシテ、爲ニ各種細胞ノ鑑別ハ多クハ至難ナリ。且本來分葉形ナル多核白血球ノ核ガ半圓形、或ハ腎臟形トナレル時ハ單核白血球トノ區別困難ナリ。

死體ヨリ得タル白血球ハ斯クノ如ク變性顯著ナルニ拘ラズ、種々ナル形狀ノ僞足ヲ出シテ能ク遊走スルモノ少カラズ、或ハ赤血球ノ堆積物ヲ越エテ縱横無盡ニ疾走スルヲ見ルコトアリ。

斯カル遊走性細胞ヨリ更ニ變化ノ進メル細胞ニ於テハ、原形質内ノ顆粒狀物質ガ單ニ分子運動ヲナシ、或ハ多少細胞外形ヲ變化スルモ其移動ヲ來サズ。全ク死滅セル細胞ト思考セラル、モノニ至レバ、細胞體ハ圓形トナリ、原形質ノ顆粒ハ全ク分子運動ヲ現ハサズ。或ハ核ハ強ク膨大シテソノ輪廓モ不分明トナリ、唯周圍顆粒ノ配列ニヨリテ之ヲ認メ得ルモノアリ。或ハ更ニ細胞體及核ノ融解ヲ來シテ顆粒狀物質ノ散亂スルモノヲ見ルコトアリ。

淋巴球ハ一般ニ其變化多核白血球ニ比シテ弱キモ、細胞ハ稍々縮小シ、遊走スルモノ比較的ニ少ク染色顆粒ヲ失ヒ核ノ輪廓明確トナル。大單核球モ淋巴球ト略々同様ノ變狀ヲ示スモ多ク早期ニ變性消失スルガ如ク、或ハ淋巴球トノ識別困難トナル。

死體血液ノめーぎむざ染色標本ヲ檢スルニ、解剖例ニヨリテ其變化著シク相違セルモ、一般ニ多核白血球ニアリテハ其核ノ染色次第ニ減退シ、固有ノ核染質像ハ消失シ、平等淡染色ヲ呈ス。原形質内ノ固有顆粒ハ多ク消失シ、多數ノ空泡ヲ生ジ、原形質全體ハ海綿狀又ハ蜂窠狀ヲ呈ス。淋巴球ハ最モ長ク常態ヲ保存シ、其核及原形質ハ比較的ニ濃染セルモノ多シ。大單核球モ一定時内ニ於テハヨク其形態ヲ保有スルモノアルモ、ソハ單ニ比較的ニシテ、死後長時間ヲ經タル血液ニ於テハ其變化著シク、爲ニ淋巴球及多核白血球トノ鑑別ハ困難トナル。或ハ早期ニ變性消失スルガ如シ。

### 第三章 人屍白血球ノ遊走性並ニ溫度ノ之ニ及ボス影響

上述ノ如ク死體内ニ於ケル細胞ノ變狀ハ、體外ニ放置セル正常血液ニ比シテ著シク強度ナルモ、余等ノ檢セル解剖例三一例ニ就キ其血液中ニ一個モ遊走セル細胞ヲ發見シ得ザリシモノハ二例アルノミ。他ハ凡テ多少ノ細胞ガ此能力ヲ保有セルヲ認メタリ。右三一例中二六例ハ冬期、他ノ六例ハ夏期ニ於テ行ハレタルモノナリ。其中一七例ニ就テ遊走細胞ノ百分率ヲ計算セリ。ソハ第一表ニ示スガ如シ。但シ表中細胞種別ヲ多核及單核白血球ノ二種ニ分類シタルモ、

眞ノ細胞分類ニ就テハ前述ノ如ク其正確ヲ期スルコト困難ナリ。而シテ死亡時ヨリ解剖時マデノ經過時間ハ最短二時間半、最長二〇時間ニシテ、平均約一四時間四分ナリ。又死亡時ヨリ検査時マデノソレハ平均約三四時間ナリ。標本ハ多クのいとらる赤ニヨリテ生體染色ヲ施シタルモ、一部ハ無染色ナリキ。

第 一 表 人 屍 白 血 球 ノ 遊 走 率

(分子運動トアルハ顆粒ノ運動ノミアルモノ)

解剖 番 號	病 名	死 亡 時	死 亡 時 ヨリ解剖 迄ノ時間	死 亡 時 ヨリ檢 査迄ノ 時間	多 核 白 血 球			單 核 白 血 球		觀 察 細胞數
					遊 走 (%)	分 子 運 動 (%)	不 動 (%)	遊 走 (%)	不 動 (%)	
1449	麻 痺 狂	十一月	19 $\frac{1}{2}$ 時	40時	70	18	1	0	11	106
1450	老 衰	十二月	20 $\frac{3}{4}$ "	55 "	47	19	28	3	3	70
1451	腸 閉 塞	同 月	3 $\frac{1}{2}$ "	26 "	79	0	7	8	6	98
1452	老 衰	同 月	18 $\frac{1}{2}$ "	38 "	4	6	62	2	26	50
1453	肺 結 核	同 月	12 "	32 "	20	0	56	0	24	50
1454	急 性 腸 炎	同 月	6 "	14 "	49	1	6	32	12	100
1456	貧 血	同 月	13 $\frac{3}{4}$ "	70 "	14	4	50	2	30	50
1457	直 腸 癌	同 月	14 $\frac{1}{2}$ "	68 "	22	5	51	4	18	74
1458	パンチ氏病	同 月	8 "	32 "	36	0	36	4	24	47
1459	老 衰	同 月	2 $\frac{1}{2}$ "	53 "	30	0	26	36	8	50
1461	肺 肉 腫	一 月	19 $\frac{1}{2}$ "	27 "	70	2	6	10	12	50
1487	丹 毒	八 月	4 "	7 "	78	2	0	12	8	50
1490	腸 閉 塞	七 月	6 "	12 "	26	6	62	2	4	50
1491	糖 尿 病	八 月	20 "	24 "	10	3	69	0	18	100
1492	動脈硬化症	同 月	27 $\frac{1}{2}$ "	30 "	6	8	68	0	18	50
1494	パンチ氏病	同 月	21 "	23 "	8	32	51	0	9	100
1495	老 衰	九 月	22 "	24 "	5	9	72	0	14	100
總平均			14.06時	34時	14%	7%	38%	7%	34%	

右表ヲ見ルニ、死體白血球ニシテヨク遊走シ得ルモノ可成リニ多ク、全數ノ二一%ニ及ビ、其中多核白血球ハ一四%、單核白血球ハ七%ヲ占ム。之ヲ各解剖例ニ就テ觀ルニ、遊走性細胞ノ最高率ハ九〇%(解剖例一四八七)ニシテ、最低率ハ五%(解剖例一四九五)ナリ。斯カル遊走細胞率ハ死體ノ死後經過時間、氣温及死因等ニ關係スベケレドモ、現在マデニ檢シタル實驗例ハ尙少數ナルヲ以テ、是等ノコトニ就キテハ後日研究ヲ重ネテ決定スル所アラントス。

次ニ右解剖例中一一個ニ就テ、其血液標本中好適ナル細胞一個乃至三個ヲ擇ビ、合計二四個ニ就テ遊走速度ヲ測定セルニ、一分〇・三—二〇・五ミクロンノ速度ヲ得タリ。

是等ノ全ク不統一ナル材料ニ就テ、而カモ選擇セル細胞ニ就テ得タル遊走速度ノ平均ヲ求ムルコトハ意義ナキコトナランモ、家兎白血球ノ遊走速度ト比較上之ヲ計算セルニ一分七・五ミクロンノ速度ヲ得タリ。

更ニ余等ハ人屍白血球ノ遊走速度ニ及ボス温度ノ影響ヲ檢シタリ。其成績ハ既報ノ正常ナル家兎白血球ニ於ケルヨリ稍々不規則ナリ。即チ温度ヲ三七度ヨリ漸次降下スルニ二〇度ニシテ既ニ運動ヲ停止スルモノアリ、或ハ二五度以下ニ於テ停止スルモノアリ。而シテ温度ヲ再ビ上グルニ或ハ全ク遊走セザルモノアリ、或ハ再ビ遊走シテ三五度ニテ速度最高ニ達シ、其後漸次降下シテ五〇度ニテ停止スルモノアリ。要之、死體ヨリ得タル白血球ハ其運動ノ停止スル最低及最高温度、並ニ最大速度ヲ現ハス温度ニ可成リノ差異ヲ示セリ。是レ恐ラク細胞ガ種々ナル程度ニ變性セルヲ以テ、其保有セル運動ノえねるぎニ著シキ相違アルニ由ルナラン。之ニ多少類似セル現象ハ抵抗力ノ比較的弱キ家雞及蛙ヨリ取リタル正常ナル白血球ニ就テモ認メラル(後日報告)。

然レドモ温度ノ死屍白血球ノ遊走速度ニ及ボス影響ソノモノハ正常ナル白血球ニ對スルモノト略々同様ナリ。其例證トシテ第二表及第一圖ニ死後三六時間ヲ經テ解剖、同ジク五八時間ヲ經テ實驗セル一例ヲ掲グ可シ(解剖時期三月、死因肺結核症)。本例ニヨリテ死屍ヨリ白血球モ正常ナル白血球ト同様ナル温度ノ影響ヲ蒙ルコト明カナリ。且又之ヲ温度係數ニ就テ觀ルニ、攝氏三〇—四〇度ニ於テハ Van't Hoff 氏法則ニ遵ヒ、ソレヨリ上下ノ温度ニテハ大ナル數

値ヲ示セルコト正常ナル家兎白血球ト同様ナリ。

原著 杉山・森川細胞ノ遊走速度ニ關スル研究(第二報)

第二表 人屍白血球ノ遊走速度ニ及ボス温度ノ影響

温度 C.	速度 (分一ミクロン)	温度係數 Q <sub>10</sub>
37.5	11.19	
35.0	8.55	2.4
30.0	5.83	
25.0	3.26	
20.0	1.40	6.2
15.0	0.39	
10.0	0.00	
15.0	0.00	13.1
20.0	0.93	
25.0	2.18	
30.0	4.90	5.3
35.0	8.39	
40.0	4.66	
45.0	2.33	4.0
50.0	0.00	

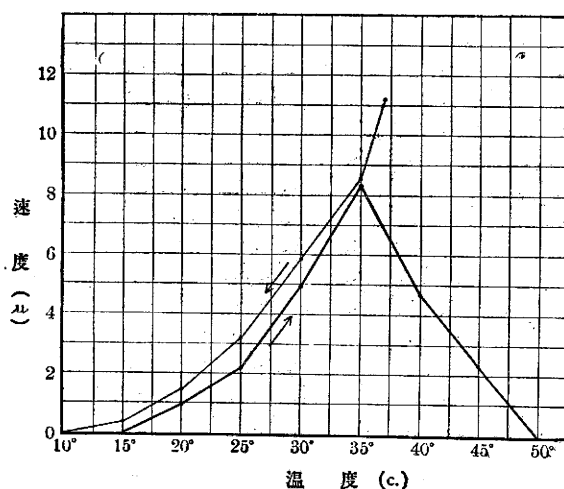
#### 第四章 人屍白血球ノ貪食性

前章ニ於テ記述シタルガ如ク、人屍白血球ハ遊走シ得ルノミナラズ、又能ク貪食機能ヲ保有スルモノアリ。余等ハ解剖例八個ニ就テ其血液ニ余等<sup>(20)</sup>ノ考案セル澱粉貪食法ヲ試ミタルニ第三表ノ如キ成績ヲ得タリ。

本表ニ據ルニ、最大貪食率九四%、同最小率一八%、平均五二・六%ト云フ顯著ナル陽性率ヲ示セリ。

本實驗ニ於テ死體血液ハ主トシテ右心房ヨリ採取シタルモノナルガ、其新鮮標本並ニ固定標本ヲ檢スルニ、赤血球ヲ貪食セル白血球ヲ見ルコト屢々ナリ。而シテ一般ニ正常血液中ニハ斯カル白血球ヲ殆ンド認メザルコト及ビ體外血液標本中ニ於テ白血球ガ赤血球ヲ貪食スルヲ見ルコト等ヨリ推スルニ、死體血液中ニ認ムル白血球ノ赤血球ヲ貪食セ

第一圖 第二表ノ圖示



第三表 人屍白血球ノ食食率

解剖 番號	病 名	死亡時	死亡時ヨリ 解剖時間	死亡時ヨリ 検査時間	食食白血球率		觀 察 細胞數
					陽性 (%)	陰性 (%)	
1451	腸 閉 塞	十二月	3 $\frac{1}{2}$ 時	27時	50	10	30
1453	肺 結 核	同 月	12 "	34 "	18	82	50
1454	急性腸炎	同 月	6 "	16 "	40	60	100
1456	貧 血	同 月	13 $\frac{3}{4}$ "	72 "	19	81	100
1457	直 腸 癌	同 月	14 $\frac{1}{2}$ "	70 "	54	46	50
1461	肺 肉 腫	一 月	19 $\frac{1}{2}$ "	29 "	94	6	50
1487	丹 毒	七 月	4 "	10 "	85	15	100
1495	老 衰	九 月	22 "	26 "	21	79	100
總平均			11.9時	35.5時	52.6%	47.4%	

(一) 核染色

超生體染色乃至生體染色ニ於テ生活細胞ハ一般ニ核染色ヲ生ゼズ、其死滅スルニ至リテ始メテ之ヲ招來スト云フ。

此核染色ハ細胞生死ノ診斷上甚ダ汎ク研究家ニヨリテ採用セラレ、且現在ニ於テモ應用サル、所ナルモ正確ナルモノニアラズ。是レ核ハ又能ク生體染色ヲ呈スルヲ以テナリ。余等ノ教室ニ於ケル野手氏<sup>(2)</sup>ノ研究ニ據レバ、家兎白血球ヲ體外ニ於テやゝぬす綠及めちーれん青ニ依リ生體染色ヲ施スニ、活潑ナル運動ヲナセルモノガヨク核染色ヲ呈ス。此際特ニ注意スベキコトハ、該核染色ハ一定時後脱色スルモ細胞ハ尙良ク運動ス。是レ核ノ生體染色ノ顯著ナル實證ナリ(但シ細胞ノ遊走ヲ以テ生活表象ト見做ス場合ニ)。杉山<sup>(31)</sup>ハ其超生體染色ニ關スル研究ノ第十一回報告ニ於テ、核生體染色ノ研究ノ概要ヲ表示セルガ、其後追加セラレタル例ヲ加ヘテ掲グレバ第四表ノ如シ。

ルハ主トシテ死後人體内ニテ起レルモノト思考サル。

第五章 細胞ノ生死ニ關スル考察

前二章ニ於テ記述シタルガ如ク、人屍ヨリ取リタル白血球ハ著シク形態的變性ヲ呈セルニ拘ラズ其中ニ尙能ク遊走並ニ食食ノ機能ヲ保持スルモノアリ。斯カル細胞ハ尙生命ヲ有スルモノナリヤ、將又既ニ死滅セルモノナリヤニ就テ考察スル所ナカル可カラズ。

抑々細胞ノ生死ノ判定ニ關シ從來如何ナル表徵ヲ以テ之ヲ決定シタルヤ。余等ノ知レル所ヲ左ニ列記シテ聊カ批判ヲ加フル所アラントス。



第 四 表 生體核染色ニ關スル報告

	報告年度	研究者	色素名	實驗動物	細胞種類	備考
酸性色素	1874	R. Heidenhain	Iudigcarmin	哺乳類 家 兔	腎上皮(主部蹄係部)	
	1880	Pautinsky	"	同 同	(同 同)	
	1911	清野一菊地	"	同 同	腎上皮	
	1876	Arnold	"	兩棲類 蛙	腹膜內皮細胞	
	1877	同	"	同 同	橫紋筋細胞	
	1923	杉 山	"	同 同	腎上皮(第四部)	
	1924	同	Tolidinblau	哺乳類 廿日鼠	腎上皮	
	1923	同	"	兩棲類 蛙	同 (第二、四部)	
	"	同	"	同 同	角膜實質細胞	
	1885	Dreser	Bordeauxroth, Säureviolett		腎上皮	
鹽基性色素	1895	Picton	Karmin	還狀動物 多毛類		
	"	Loisel	Kongorot	海綿動物		
	1909	勝 沼	?	高等脊椎動物(?)	血液中ノ人形單核細胞	
	1905	Ruzicka	Neutralrot	哺乳類 海 狸	白血球	
	1928	野 手	Janus-grün, Methylinblau	同 家 兔	同	運動停止ニ先チテ脱色ス
	1885	Dreser	Fuchsin	兩棲類 蛙	腎 上 皮	
	1923	杉 山	Thionin	同 同	橫紋筋細胞	
	1899	Arnoll	Neutralrot, Methylenblau	同 同	白血球	
	1919	Haderlaudt	Neutralrot	同 同	同	稀有例
	1923	杉 山	Methylenblau	同 同	赤血球	
	1907	Prowazek	?	同 (幼仔)		分裂核
	1895	Pantel	Methylenblau	Thrixion(幼仔)		核小體
	"	Bethe	"	腔腸動物	櫛水母類	
	1898	Loisel	Methylenblau, Neutralrot, Nilblau	海綿動物		
	1897	Przesmycki	"	下等後生動物及原生動物		分裂核
	1881	Brandt	Haematoxylin	原生動物	あめーば太陽蟲	
	1905	Ruzicka	Neutralrot	同	あめーば	
	1922	Hogue	Brilliantcresylblue 2B	同	同	
	1926	岡 野	Dahlia, Methylviolett, Pyronin, Methylgrün	同	腸寄生性纖毛蟲	
	1888	Campbell	Dahlia, Methylviolett Mauvein	植物細胞	Tradescantia	分裂核
	?	La Valette	Dahlia	同	精 米	同
	1925	平川一竹林	Dahlia, Methylviolett	同		

原 著 杉山・森「細胞ノ遊走速度ニ關スル研究(第二報)」

上掲ノ如ク核ハ死後染色並ニ生體染色ヲ呈スルヲ以テ其中間時期ニ於ケル染色即チ超生體色ヲモ呈シ得ベシ。從ツテ杉山ハ生鮮ナル體外組織ニ於ケル核染色ヲ以テ、死後染色トノ境界ハ明カナラザルモ、一般的ニハ核ノ體外組織ニ於ケル染色、即チ廣義ノ超生體染色ト思考シ得ベシト云ヘリ。其後岡野氏<sup>(21)</sup>ハ杉山ノ核染色所見ヲ以テ寧ろ死後染色ニ近キモノト考ヘタルモ、ソハ單ニ推測ニ止レリ。要之、細胞核ハ死後染色ノミナラズ生體染色ヲモ呈シ、且死細胞ト雖モ必ズシモ核染色ヲ呈セザルヲ以テ細胞死ノ診斷ニハ不適當ナリ。

## (二) ぶらずもりーせ(原形質分離、Plasmolysis)

多クノ植物細胞ハ三個ノ部分ヨリ成ル。即チつゑるろーぜヨリ成ル細胞膜、之ニ密接シテ厚薄ノ層ヲ成セル原形質(Protoplasten)及細胞液腔ヨリ成ル。細胞ガ死スルヤ原形質ハ細胞膜ヨリ分離シ、且收縮シテ稍々球狀ヲ呈ス。此現象ヲぶらずもりーぜト稱シ、人工的ニ一定度以上ノ高滲透壓溶液中ニ生活細胞ヲ入ル、時ニ之ヲ生ゼシメ得ベシ。從ツテ被檢細胞ニシテ若シぶらずもりーぜヲ起セルナラバ生活セシモノナリ。然レド本法ハ纖維性膜ヲ有スル植物細胞ノミニ應用シ得ルモノナリ。

## (三) 現色反應

### (イ) めちーれん青染色法

Neuber<sup>(22)</sup>氏ハ生活セル白血球ハ該色素ヲ還元脱色スルヲ以テ生死ノ鑑別ニ使用セリ。然シ既ニ同氏並ニ Wedelborg<sup>(23)</sup>氏ハ一定ノ細胞ハ其生死ニ拘ラズ該色素ヲ還元スル物質ヲ有スト云ヘリ。其後 Wysock<sup>(24)</sup>及 Wigg<sup>(25)</sup>氏等ニヨリテめちーれん青法ハ生命ノ證明ニ應用シ得ザルモノト主張サレタリ。余等教室ニ於ケル野手氏ノ研究ニ據ルモ、遊走シ得ザル白血球ガ却ツテ同色素ニヨリテ弱ク染色シ、且脱色モ速カナリト云フ。

### (ロ) めちーる綠染色法

Mező<sup>(26)</sup>氏ハ白血球、氈毛細胞其他ノ細胞ガ該色素ニヨリ生活時ニハ莖色ニ染色スルモ、漸次死滅スルニ從ヒテ綠色ニ移行スト云ヘリ。而シテ同氏ハ生活細胞ノ莖色染色ヲ其あるかり性反應ニ歸シ、其綠色染色ヲ死原形質ノ酸性反應ニ歸セリ。故ニ之ニ加里鹼汁ヲ加フレバ莖色ニ歸ルト云フ。Loew<sup>(27)</sup>氏ハ此莖色染色ヲめちーる綠ノ有スルめちーるくろりつど群ノ分離、即チ換言スレバめちーる莖ナル色素ニ移行セルモノト思考シタリ。更ニ Hanowitz<sup>(28)</sup>氏ハ此莖色染色ハめちーる綠ガ不純ニシテめちーる莖ヲ混ンズルガ故ニシテ、生體細胞ガ前者ヲ拒否スルハ其りほいと不溶性ナルタメ、りほいと含有性ノ障害サレザル細胞膜ヲ通過シ得ザルニ由ル。反之、めちーる

董はりほいと溶解性ニシテ能ク生體細胞内ニ侵入ス。此他死後細胞ノ酸性化がめちゝる縁ノ無色鹽基ヲ有色性鹽ニ變化セシムルコトガ又綠色染色ニ與カルト云ヘリ。野手氏モ Hanowitz 氏ノ色素不純説ヲ支持セリ。此等ノ色素ノ生死ノ鑑別ニ於ケル應用ノ價值ニ就テハ目下余等研究中ナルモ決定的ノ方法タラザルヤ必セリ。

## (ハ、こんごー 赤染色法

Beyersheim-Oestreich<sup>29)</sup> 氏ハ動物體内ニ該色素溶液ヲ注入シタルニ、死滅セル白血球ハ之ニヨリテ染色サレ、生活白血球ハ染色サレザルニ依リ、各臓器ニ於ケル死白血球ノ分布ヲ檢シタリ。此方法ノ價值モ今後ノ研究ヲ要スル所ナリ。

## (ニ、のいとらゝる赤ニヨル超生體染色法

上記めちゝれん青、めちゝる縁及こんごー赤染色ハ何レモ一種ノ超生體染色法ト云ヒ得ルモ余等ノ所謂超生體顆粒染色ト少々趣キヲ異ニス。のいとらゝる赤ニヨル超生體染色ハ Lewis-McCoy<sup>14)</sup> 氏等ニヨリテ行ハレタルモノニシテ、組織ノ體外培養ニ於ケル經驗ニ基ケルモノナリ。即チ生活細胞内ノ顆粒及泡球ハのいとらゝる赤ニ對シテ親和力ヲ有スルニ反シ、死細胞ノ其レハ之ヲ有セズシテ色素濃度大ナレバ細胞全體ノ平等染色ヲ來ス。從ツテ超生體染色顆粒ノ存在ハ其細胞ノ生存ヲ意味スト云フ。本法ハ甚ダ興味アルモノニシテ細胞ノ生存期ノ大體ヲ指示シ得ルモノト思考サル、モ、其正確度ニ就テハ今後ノ比較研究ニ依テ決定サル可シ。

## (ホ、Keyser-Weise 氏てるりうむ反應

最初 Klett 氏<sup>13)</sup> ニ依リテ増殖セル細菌自ラガせれにうむ・なとりうむ及てるりうむ・なとりうむ (Natrium Selenosum et tellurosium) ヲ還元シテせれにうむ及てるりうむヲ遊離スルコトヲ記載サレ、其後 Goss<sup>6)</sup> 氏ハてるりうむ・かりうむ (K<sub>2</sub>TeO<sub>3</sub>) ヲ指示藥トシテ使用シ生活細菌ガ之ヲ還元シテてるりうむヲ自己ニ附着セシメ黑色沈澱トナルヲ認メタリ。右試藥ハ續イテ諸多研究家ニヨリテ細菌檢査ニ使用サレタルモ、Weise 氏<sup>11)</sup> ニヨリ其一萬倍ノ生理的食鹽水溶液中ニ生體組織ヲ二四時間容レ置ク時ニ黒染スルコトガ認メラレタリ。更ニ Keyser<sup>7)</sup>、Münter, Rostock<sup>4,5)</sup> 氏等ニ依リテ組織死ノ研究ニ使用サレタリ。Rostock 氏ハ筋肉、肝臓、腎臓及肺臓等ニ就テてるりうむ・かりうむ法ヲ應用シ、其生鮮ナルモノハ強ク灰白乃至黑色ニ染色スルモ煮沸セルモノハ然ラズ。依リテ該法ハ組織ノ生死ノ鑑別ニ有効ナルモノト云ヘリ、且同氏ハ斯カル組織内ノ還元性物質ガ糖原體ニ關係アルモノト思考シタリ。

## (ロ、Lipschitz 氏ちとろべんつゝる法

Lipschitz 及 Gottschalk<sup>(16)</sup> 氏等ハ生活組織ガ無色ノめたちにとろべんつゝるヲ還元シテ不可逆性ナル黃色ノめたにとろふゑにるひどろくしらみんヲ生ズル事ヲ發見セリ。

本法ハ Postcock 氏<sup>(25)</sup> ニヨリテ前記てりうむ反應ト對象シテ生鮮及煮沸セル組織ニ就テ試驗サレ、共ニ細胞ノ生活機能ノ檢查ニ使用シ得ルコトガ認メラレタリ。而シテ兩者ノ中ぢにとうべんつゝる法ガヨリ鋭敏ナルモ溶出セルへもぐろびんノ存在セル場合ニハ反應ノ識別ガ困難ナルタメニてりうむ法ガ優秀ナリト云フ。

上述ノ如キ諸種ノ現色反應アルモ其正確度ニ就テハ尙疑問ノ點多ク、既ニ余等モ其研究ニ進ミツ、アル故ニ後日報告スル所アラント欲ス。

#### (四)、あめーば様運動及食食能

遊離細胞ノあめーば様運動並ニ食食ガ該細胞ノ甚ダ顯著ナル生活現象ナルコトハ古クヨリ知ラレタル所ナリ。本項ニ於テハ特ニ死體ヨリ得タル細胞ノカ、ル機能ニ就テ注意ヲ拂ハントス。

緒言ニ於テ記載シタルガ如ク Ahnquist 氏<sup>(1)</sup> ハ家兔死體ノ腸間膜腺ヨリ得タル白血球ガ化膿菌及枯草菌胞子ヲ食食セルヲ認メ、該細胞ヲ以テ死細胞ト見做シタリ。反之、Giemsa 氏<sup>(30)</sup> ハ人死ノ鼻中介ニ墨汁、葡萄狀菌及ぞーる菌ヲ注入セルニ、血管内ノ白血球ガ是等ノ物質ヲ食食スルコト死後六八時間ニ及ベルヲ認メ、斯カル細胞ヲ以テ生活細胞ト思考シ、死後ノ自家融解並ニ腐敗細菌ノ作用ガ高マリ組織ガ軟化變質スルニ至リテ始メテ其食食能ト共ニ生命ヲ失フト云ヘリ。又 Craig 氏<sup>(6)</sup> ハ十一日間冷蔵シタルもつとノ死體ヨリ得タル血性胸腔液中ノ全白血球ガ一乃至一〇個ノ感作大腸菌ヲ食食セルヲ認メ、且三日間冷蔵シタル犬死體ヨリ得タル血性胸腔液ヲ更ニ五日間試験管内ニ置キタルニ、其白血球ハ加温ニヨリ尙遊走シ、且數時間盛ンナル感作大腸菌食食ヲ營メルコトヲ記載セリ。コノ場合ニ生理食鹽水ニ痕跡ノ血清ヲ加フル時ハ白血球ハ著シク長ク生命ヲ保持スト云フ。余等ハ同氏ノ原論文ヲ見ルコト能ハザリシガ故ニ確言シ得ザルモ、同氏ハ斯カル死屍白血球ヲ以テ生活細胞ト思考シタルモノ、如シ。

Wallgren 氏<sup>(30)</sup> ハ人ノ嗜中性白血球ヲ暗視野裝置ニテ檢シ其有スル顆粒ノ運動ニ就テ、所謂顆粒ノ Brown 氏運動並ニあめーば様運動ニ於ケル原形質網ノ移動ト無關係ナル他ノ二種ノ運動型ニ就テ記載シタリ。ソノ一ハ原形質網内ニ於ケル顆粒ノ燃工上ルガ如キ、流動性及迂曲性ノ流動運動 (Fliesbewegung) ニシテ、他ハ原形質網内ニ於ケル滴球ノ中心體ニ向ヘル移行運動 (Tropfenverschiebung) ナリ。而シテ該流動運動ハ正常ナル生活嗜中性白血球ニ認メラル、ノミナラズ、死細胞ニモ認メラルト云フ。即チ標本製作後例ヘバ四八時間ヲ經タルモノニ於テ、細胞ノ原形質網内顆粒ノ分子運動及流動運動盛ンナルモノアリ、而シテ斯カル細胞ヨル突起ヲ出シ、之ガ細胞體

ヨリ全ク分離シテ生ゼル破片中ニモ尙旺盛ナル顆粒ノ流動運動アリ。且又腎臟結核ト思考セラル、患者ノ膿性尿中ノ白血球ニ於テモ同様ノ所見ヲ認メ、ソノ流動運動ハ一七日後ニモ存在シ、二〇日後ニ全ク消滅セリト云フ。同氏ハ斯カル顆粒ノ流動運動ヲ以テ細胞ノ生命現象ニ依ラズシテ寧ろ單ナル物理學的現象ト思考シタルガ如シ。

更ニ白血球ノ生命トソノ遊走並ニ食食トノ關係ニ就テ Head 氏(一九二二)ノ研究アリ。同氏ハあめーば様運動ヲ以テ細胞ノ生活表象ト見做セルモ、食食機能ハ否ラズ。將ニ死滅セントセル、又ハ全ク死滅セル細胞モ能ク澱粉粒ヲ食食スルト云フ。同氏所論ノ根據トナレル實驗ノ概要ヲ述ベシニ、馬白血球ヲ生理的食鹽水中ニ集メ、之ニくろろふゐるむヲ〇・二%(容積百分率)ノ割合ニ加フル時ハ全ク澱粉食食ヲ營マザルモ、之ヨリ白血球ヲ再ビ血清中ニ歸ス時ニハ正常白血球ト同様ナル食食ヲナス(八〇%迄陽性)。此現象ハくろろふゐるむガ一時的ニ白血球ノ機能ヲ麻痺セシメタルガ如ク見ユルモ實ハ否ラズ。今馬白血球ヲ一定溶液( $\text{NaCl } 0.9\% + \text{CaCl}_2 \cdot 0.02\%$ )中ニ集メテ之ニくろろふゐるむヲ〇・二%ノ割合ニ加ヘテ半時間放置シタルガ、其内八分間ハ攝氏三七度ニ、残りノ時間ハ室溫ニ置キタリ。其後再ビ血清ヲ加ヘタル溶液中ニ復歸セシメテ、其一部ハ澱粉ヲ加ヘテ食食ヲ檢シ、他ノ一部ハおすみゐる酸ヲ加ヘテ固定シ偽足ノ有無ヲ檢シタリ。然ル所、くろろふゐるむヲ加ヘタルモノモ之ヲ加ヘザル對象試驗ノ白血球モ同様ノ食食率ヲ示セリ(くろろふゐるむ四七・四%、對象四四・七%)。然レドモ對象試驗ニ於テハ白血球ガ多數ノ偽足ヲ有シ、又多數ノ赤血球モ保存サレタルニ反シ、くろろふゐるむヲ加ヘタル白血球ハ偽足ヲ失ヒテ凝集ニ傾キ、赤血球ハへもりーゼヲ起セリ。且又のいとらる赤ヲ以テ生體染色ヲ施セルニ、前者ニ於テハ正常白血球ト同様ナル染色ヲ呈セルニ拘ラズ、後者ニ於テハ核染色ヲ示セリ。故ニくろろふゐるむヲ加ヘタル白血球ハ顯著ナル食食ヲ營ムモ死滅セルモノナリト云フ。

然レドモ Head 氏ノ所説ハ尙種々ナル疑問點ヲ有ス。第一、同氏法ニヨリテハ細胞ト被食食物質トノ單ナル吸着ヲ全然ニハ否定シ能ハズ。第二、細胞ノ生前ニ於ケル遊走運動ノ有無トおすみゐる酸ニヨル固體標本ニ於ケル偽足ノ有無トガ果シテ一致スルヤハ直接ノ實驗ナクシテ斷定シ能ハズ。蓋シ一般ニハ細胞ガ藥液ニ過ヒテ死スルヤ其隣間ニ突起ヲ引込メテ收縮圓形トナル。且偽足ヲモ出シ得ザル細胞ガ澱粉粒ノ如キ著大ナル顆粒ヲ如何ニシテ自體內ニ取入レ得ルヤ。同氏ハ白血球ガ食食ヲ營ム場合ニ於ケル形態的變化ニ就テ全ク研究セザリシガ如シ。余等ノ所見ニ據レバ、白血球ガ澱粉粒ニ接スルヤ偽足ヲ擴ゲテ之ヲ圍ミ、宛モ粒子ヲ抱クガ如ニシテ自體內ニ取入ル。而シテ死滅シテ圓形トナレル細胞ハ全ク食食ヲ營ムコトナシ。第三、Head 氏ハ赤血球ノ溶解ヲ以テ白血球ノ死滅ノ一證左ト見做セルモ、余等現在マデノ偶然ノ所見ニ據レバ、赤血球溶解ト白血球ノ遊走停止ノ時間トハ必ズシモ一致スルモノニ非ズ。第四、同氏ハ〇・〇二五%ノくろろふゐるむ溶液中ニ於テ蝌蚪ガ二乃至三時間ニテ死ステフ Overton 氏ノ實驗ヲ引用シテ其毒性ヲ云々セルモ、既ニ

緒言ニ於テ述ベタルガ如ク、動物個體ノ所謂「死」ト其中ノ個々ノ細胞ノ死トノ間ニハ大ナル逕庭アリ。

要之、Haas氏ノ死滅セル白血球ガ食食ヲ營ムテフ所論ハ尙大ニ疑問トスベキ點アリ。且氏モ一般ニハ遊走ト食食トハ一致スルコトヲ認メタル所ナリ。

上述セルガ如ク多少ノ異論アルモ、あめーば様運動並ニ食食ハ一定種細胞ニ賦與サレタル顯著ナル生命現象ニシテ、其存在ハ該細胞ノ生命アルコトヲ證スルモノト云フベシ。

## (五) 顫毛運動

粘膜ノ毳毛上皮細胞ノ營ム毳毛運動ガ又著明ナル細胞ノ生活現象ナルコトハ既知ノコトナリ。而シテ死體又ハ生體ヨリ切斷セル粘膜組織ニ於テ毳毛運動ガ尙多少ノ期間存續シ得ルコトハ多數ノ研究家ニ據リテ報告サルタリ(Brücke, Becker, Virehow, Biernier, Engelmann, Valentin, Purkinje, Goroshankin, Busse)。Busse氏ハ剔出セル人ノ鼻茸ヲ攝氏四乃至六度ニ保存セルニ一二乃至一三日ニ亘リ、且一例ニ於テハ一八日ニ亘リテ其圓柱上皮細胞ニ毳毛運動ノ行ハル、ヲ認メタリ。斯カル毳毛運動ノ存續期間ハ恐ラク毳毛細胞ノ體外ニ於ケル生存期間ニ略々一致スベシ。

## (六) 組織ノ移植及體外培養試驗

被檢組織ガ移植又ハ體外培養ニヨリテ増殖シ得ル場合ニハ該組織ハ生活セルコトヤ必セリ。然レドモ細胞ノ増殖機能ハ一般ニ幼若ナル細胞又ハ成熟セルモノニ在ツテハ特殊ナル細胞種ニ顯著ニシテ、必ズシモ凡テノ生活細胞ニ見ルモノニ非ズ。故ニ移植又ハ試驗管内培養ニ於テ増殖シ得ルモノハ凡テ生活セル細胞ナルモ、右不可能ナル細胞ト雖モ必ズシモ凡テ死細胞タルニ非ズ。從ツテ是等ノ方法ハ細胞ノ生死ノ鑑別ニハ多少鋭敏ナラズ。

以上記述シタルガ如ク、細胞ノ生死ノ診斷ニ就テハ種々ナル檢査方法アリ。然レドモ細胞ノ生死ノ境界ニ關シテ未ダ嚴密ナル定義ナキ今日ニ於テ、如何ナル方法ヲ應用スルモ完全ニ細胞ノ絶對的死ヲ診斷スルコト不可能ナリ。從ツテ單ニ比較的ニ、一定ノ假定ノ下ニ於テ之ヲ想定シ得ルニ止マル。即チ、若シ此假定ノ對象ヲ個體ニ置クナラバ、醫家ガ吾人ノ呼吸、血行、並ニ大脳作用ノ停止ヲ以テ其死ヲ斷定スルモ當然ナルベク、或ハ之ヲ個體內各臟器ニ置クナラバ、心臟ヲ取出シテ灌流シ、其搏動ノ停止ヲ待ツテ其死ヲ診斷スルモ可ナルベシ。而シテ余等教室ノ系統的研究ニ

於ケルガ如ク、各個細胞ノ死ヲ對象トスルモノニ在ツテハ、細胞ノ最モ銳敏ナル生命現象ノ停止期ヲ以テ假リニ其死ヲ判定スルヲ當然ト思考ス。故ニ科學ノ進歩ト共ニ、ヨリ精密銳敏ナル生命現象ガ發見サル、ニ連レテ細胞ノ生存期間ハ多少ヅ、延長サレ行ク可シ。

如上ノ商量ノ下ニ翻ツテ白血球ノ生命ニ就テ考フルニ、其遊走運動並ニ貪食機能ノ如キハ既知ノ細胞生命現象ノ中極メテ重要ニシテ而カモ顯著銳敏ナルモノナルヲ以テ、兩者ノ存在ヲ以テ其生命ヲ認メ、兩者ノ體外ニ於ケル持續期間ヲ以テ其生存期間ヲ測リ得ベシト信ズ。斯カル見解ニ反對スルモノ、多クハ無生命物質ヲ以テ能ク同様ノ現象ヲ模倣シ得ルコトヲ理由トスルガ如キモコハ逆説ト云フベシ。恰モ紡績機械ガ手ト同様ニ、或ハ其レ以上ニ鮮カニ絲ヲ紡グト雖モ、手ノ動作ハ生命現象ニシテ機械ノ其レハ永久ニ無生命現象ナルガ如シ。唯是等無生命物質ヲ以テセル實驗ハ、生命現象ヲ物理化學的法則ヲ以テ解明スル上ニ於テ重要ナルモノナリ。

要之、人屍白血球ニシテ尙能ク遊走及貪食ヲ營ムモノハ、其形態の變性ノ顯著ナリト雖モ尙幾分ノ生命ヲ保持セルモノト思考シ得ベシ。

## 本篇ノ總括

一、人屍解剖例三一個ヨリ血液ヲ取リテ檢セルニ、其白血球ハ種々ナル程度ノ變性又ハ全ク壞死ヲ來セリ。然レドモ被檢血液中ニ一個モ遊走性細胞ヲ發見シ得ザリシモノハ僅カニ二例ノミナリキ。

二、解剖例一七個ニ就テ其血液中ノ遊走性細胞ノ百分率ヲ檢シタルニ、平均シテ全白血球ノ二一%ニ及ビ、其中多核白血球ハ一四%、單核白血球ハ七%ヲ占ム。之ヲ各解剖例ニ就テ見ルニ、遊走性細胞ノ最高率ハ九〇%ニシテ最低率ハ五%ナリキ。

三、解剖例一一個ニ就テ、其血液標本中運動盛ナル細胞一乃至三個ヲ擇ビテ合計二四個ニ就テ其遊走速度ヲ測レ

ルニ、一分ノ速度、〇三乃至二〇五みくろんヲ得タリ。其平均ハ一分七五みくろンニ當ル。

四、温度ノ變化ガ死體ヨリ得タル白血球ノ遊走速度ニ及ボス影響ヲ檢シタルニ、正常ナル家兎白血球ニ對シタルト略々同様ナルヲ認メタリ。即チ之ヲ温度係數 $Q_{10}$ ニ就テ觀ルニ、攝氏三〇—四〇度ニ於テハ二四—二九ニシテ Van't Hoff 氏ノ化學反應速度ニ關スル法則ニ遵ヒ、ソレヨリ上下ノ温度ニテハ大ナル數値ヲ示セリ(四〇—二三・一)。

但シ各細胞ノ運動ヲ停止スル最低及最高温度、並ニ最大速度ヲ現ハス温度ニ著シキ差異ヲ示セリ。是レ恐ラク細胞ガ種々ナル程度ニ變性セルヲ以テ、其保有セルえねるぎニ相違アルニ由ルナラン。

五、解剖例八個ニ就テ其血液白血球ニ澱粉食食試驗法ヲ試ミタルニ、最大食食率九四%、同最小率一八%、平均五二・六%ト云フ顯著ナル陽性率ヲ示セリ。

六、斯カル遊走及食食ヲ營ミ得ル人屍白血球ノ生死ヲ判定スルコトハ困難ナリ。然レドモ細胞ノ生死ノ境界ニ關シテ未ダ完全ナル定義ナキ今日ニ於テ、假リニ遊走又ハ食食ノ如キ重要ニシテ而カモ顯著銳敏ナル生活現象ノ存在ヲ以テ細胞ノ生命ヲ認メ、且生體外細胞ニ於ケル其持續期間ヲ以テ細胞ノ生存期間ヲ測リ得ベシト信ズ。何レニセヨ人體死後ニ於テ其白血球及組織球性細胞(茶谷論文參照<sup>(4)</sup>)等ガ尙一定時活動性ヲ保持スルコトハ病理學上看過スベカラザルコト、信ズ。

附言、本篇ノ要旨ハ昭和二年四月日本病理學會ニ於テ報告シタリ

## 参考文献

- 1) Almqvist, E.: Zur Phagozytose. Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 31, S. 507, 1899.
- 2) Boden, K.: Die morphologischen und tinktoriellen Veränderungen nekrobiotischer Blutzellen. Virchows Archiv, Bd. 173, S. 485, 1903.
- 3) Busse, O.: Ueber das Fortleben losgetrennter Gewebestandteile. Virchows Archiv, Bd. 149, S. 1, 1897.
- 4) 茶谷 夏: Studies on the phagocytic function of connective-tissue cells taken from living or dead animals and human bodies. I. The influence of temperature. 日本病理學會誌、第十七年、昭和二年。
- 5) 茶谷 夏:



- Ditto. II. The influence of temperature thereon. 同誌、第十八年、昭和三年。 6) **Cross, H. B.** : Johns Hopkins Hospital Bull., Vol. 32, Nr. 365, 1921. Z. n. Krehl und Marchand, Hdb. d. allg. Path., Bd. 4, Abt. I, S. 317, 1924. 7) **de Haan, J.** : Die Phagocytose als Ausdruck des Lebens der Leukocyten. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebensdauer polymorphkernigen Leukocyten). Pflüger's Archiv, Bd. 193, S. 448, 1922.
- 8) **Gosio** : Indikationen des Bakterienlebens und ihre praktische Bedeutung. Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 51, S. 65, 1905. 9) **Haurowitz, F.** : Ueber die Differenzierung lebender und toten Protoplasmas durch Methylengrün. Virchows Archiv, Bd. 242, S. 345, 1923. 10) **平川廣及竹林平一郎** : 植物細胞ノ生體染色ニ就テ、日本微生物學雜誌、第十九卷、大正十四年。 11) **Höber, R.** : Physikalischen Chemie der Zelle und der Gewebe. 5. Aufl. 1922. 12) **Keysser, Fr.** : Eine einfache bioskopische Reagenzglas-methode zur Feststellung der Gewebsschädigung durch Chemikalien mit einem Verfahren zur quantitativen Wertbestimmung der Wunddesinfektionsmittel, insbesondere des Trypaflavins. Med. Klin., Jg. 17, S. 411, 1921. 13) **Klett, A.** : Zur Kenntnis der reduzierenden Eigenschaften der Bakterien. Zeitschr. f. Hyg., Bd. 33, S. 137, 1900. 14) **Lewis, W. H. and C. C. McCoy** : The survival of cells after the death of the organism. Johns Hopkins Hospital Bull., Vol. 33, p. 284, 1922. 15) **L'pschitz, W.** : Forschungsprobleme und Ergebnisse auf dem Gebiete der Zellatmung und der biologischen Oxydationen. Klin. Woch., Jg. 1, Nr. 1, S. 33, 1922. 16) **L'pschitz, W. und A. Gottschalk** : Die Reaktion der aromatischen Nitrogruppe als Indicator von Teilvorgänge der Atmung und der Gärung : - Eine Methode zur vergleichend-quantitativen Bestimmung biolog. Oxydoreductionen. Pflüger's Archiv, Bd. 191, S. 1 und 33, 1921. 17) **Loew, O.** : Ueber eine labile Eiweissform und ihre Beziehung zum lebenden Protoplasma. Bioch. Zeitschr., Bd. 71, S. 306, 1915. 18) **Loew, O.** : Eiweissprobleme. Chemiker Zeitung, Jg. 44, S. 417, 1920.
- 19) **Marchand, F.** : Die örtlichen reaktiven Vorgänge, Krehl und Marchand, Hdb. d. allg. Path., Bd. 4, Abt. I, S. 317, 1924. 19) **Martini, P. und Sckell, J.** : Death of the human heart. Deutsch. Archiv f. klin. Med., Bd. 158, S. 350, 1928. Z. n. Journ. Am. Med. Ass. 20) **森喜久男** : 白血球貪食能ノ簡便ナル検査方法ニ就テ、十全會雜誌、昭和三年、第三十三卷、第七號。 21) **Mosso, A.** : Anwendung des Methylgrün zur Erkennung der chemischen Reaktion und des Todes der Zellen. Virchows Archiv, Bd. 113, S. 397, 1888. 22) **Neisser und Wechsberg** : Eine neue einfache Methode zur Beobachtung von Schädigungen lebender Zellen und Organismen. Münch. Med. Woch., 1900, Nr. 37. 23) **野手雅信** : Studies on the vital and supravital staining of blood cells with various dyes. I. With basic dyes. 日本病理學會誌、第十八年、昭和三年。 24) **岡野雄吉** : 生體及超生體染色ニ對スル酸素部位及還元部位成分ノ態度(組織ノ酸素部位及還元部位ニ關スル研究、其九)日本微生物學雜誌、第廿卷、大正十五年、一八九三頁。 25) **Pentmann, J.** : Der Verlauf postmortal auftretender Veränderungen der Struktur und Contractilität der Arterien. Virchows Archiv, Bd. 256, S. 666, 1926. 26) **Polstoff, F.** : Ueber postmortale Herzkontraktionen beim Menschen. Virchows Archiv, Bd. 263, S. 179, 1927. 27) **Rostock, P.** : Untersuchungen über die Keysser-Weisesche Tellurmethode zur

- Feststellung des Gewebstodes. Med. Klin. 1922, Nr. 47, S. 1499.
- 28) **Rostock, P.** : Reagenzglasmethoden zum Nachweis von Gewebsschädigungen und Gewebstod. Pflüger's Archiv, Bd. 199, S. 217, 1923.
- 29) **Seyderhelm, R. und C. Oestreich** : Experimentelle Untersuchungen über den Verbleib absterbender Leucocyten in Organismus. Zeitschr. f. ges. exp., Bd. 56, S. 503, 1927.
- 30) **Siemens, W.** : Postmortale Phagocytose. Ziegler's Beiträge, Bd. 73, S. 626, 1925.
- 31) **杉山繁輝** : 超生體染色ノ研究、其十一、細胞核ノ超生體染色ニ就テ、日本微生物學雜誌、第十八卷、一七七五頁、大正十三年。
- 32) **杉山繁輝及森喜久男** : Studies on the migration velocity of white blood-cells taken from living and dead bodies and the influence of temperature thereon. 日本病理學會々誌、第十七年、昭和二年。
- 33) **杉山繁輝及森喜久男** : 細胞ノ遊走速度ニ關スル研究、(第一報)家兎白血球ノ遊走速度ニ就テ並ニ溫度ノ之ニ及ボス影響、十全會雜誌、第三十三卷、昭和三年十月。
- 34) **Wallgren, A.** : Ueber die Zelleibstruktur des neutrophilen Lencocyten und seiner Vorstufen, und über den neutrophilen Leukozyten in Dunkelfeldbeleuchtung. Arbeiten aus d. Path. Inst. d. Univ. Helsingfors, N. F. Bd. 3, S. 1, 1923.
- 30) **Wallgren, A.** : Ueber die Friessbewegung im Plasmanetz des neutrophilen Lenkozyten. Ditto, Bd. 3, S. 499. 1925.
- 31) **Weise, K.** : Bioskopische Methoden im Reagenzglase für den Nachweis der Lebensfähigkeit eines Gewebes etc. Zbl. f. Bakt., Orig. Abt. I, Bd. 88, S. 115, 1922.
- 32) **Wrzosek** : Beobachtung ueber die Bedingungen des Wachstums der obligaten anaëroben in anërober Weise. Zbl. f. Bakt. Abt. I, Orig. Bd. 43, S. 17, 1907.
- 33) **Wrzosek** : Weitere Untersuchungen über die Züchtung von obligatorischen Anaëroben in aërober Weise. Ditto, Bd. 44, S. 607, 1907.